

**SISTEM KENDALI MOTOR SERVO SEBAGAI PENGGERAK KAMERA
PADA ROBOT *BOAT* PENGINTAI MENGGUNAKAN XBEE *SERIES 1*
BERBASIS ARDUINO**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Tugas Akhir Pada Jurusan
Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**Nuril Ahlina
061230320209**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2015**

**SISTEM KENDALI MOTOR SERVO SEBAGAI PENGGERAK KAMERA
PADA ROBOT *BOAT* PENGINTAI MENGGUNAKAN XBEE *SERIES 1*
BERBASIS ARDUINO**



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Tugas Akhir Pada Jurusan Teknik Elektro Program
Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh :

**Nuril Ahlina
061230320209**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom
NIP. 19750816 200112 1 001**

**Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom
NIP. 19761213 200003 2 001**

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Ketua Program Studi
Teknik Elektronika**

**Ir. Ali Nurdin, M.T.
NIP. 19621207 199103 1 001**

**Yudi Wijanarko, S.T.,M.T.
NIP. 19630328 199103 2 001**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir yang berjudul “SISTEM KENDALI MOTOR SERVO PADA ROBOT BOAT PENGINTAI DENGAN MENGGUNAKAN XBEE SERIES 1 BERBASIS ARDUINO”

Laporan akhir ini merupakan salah satu mata kuliah wajib dalam kurikulum pendidikan D3 di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya. Tujuan di buatnya laporan akhir ini adalah untuk menyelesaikan pendidikan pada tingkat diploma III.

Dalam pelaksanaan laporan akhir, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak hingga terselesainya laporan ini mulai dari pengumpulan data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom., selaku pembimbing I.
2. Ibu Dewi Permata Sari , S.T., M.Kom., selaku pembimbing II.

Yang telah memberikan bimbingan, pengarahan dan nasehatnya kepada penulis dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan studi di Politeknik Negeri Sriwijaya kepada :

1. Bapak RD. Kusumanto, S.T., M.M., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Yudi Wijanarko, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh staff dan karyawan seksi bengkel dan Laboratorium Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Terkhusus dengan segala hormat dan rasa sayang penulis ucapkan kepada kedua Orang Tua, Saudara dan Kerabat yang telah memberikan banyak motivasi sekaligus doa, serta dukungan baik moril dan material dalam penyelesaian Laporan Akhir.
7. Seluruh teman-teman Elektro, Dini, Tri, Mentari, dan yang lainnya terkhususnya kelas 6EA angkatan 2015 Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan akhir ini masih terdapat kekurangan dan kekeliruan, baik mengenai isi maupun cara penulisan. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Akhir kita penyusun mengharapkan semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga segala bantuan serta bimbingan yang penulis dapatkan selama ini mendapatkan rahmat dari Tuhan Yang Maha Esa, Aamiin.

Palembang, Agustus 2015

Penulis

ABSTRAK

SISTEM KENDALI MOTOR SERVO SEBAGAI PENGGERAK KAMERA PADA ROBOT BOAT PENGINTAI MENGGUNAKAN XBEE SERIES 1 BERBASIS ARDUINO

2015: XXI + 137 Halaman + 105 Gambar + 11 Tabel + 5 Lampiran

Nuril Ahlina
061230320209
Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya

Robot boat pengintai dengan menggunakan Xbee series 1 berbasis Arduino tersusun atas beberapa perangkat dan komponen yaitu Laptop, Arduino Leonardo, Xbee series1, camera wireless, driver L293D, motor DC, TV tunner, dan motor servo. *Robot* ini dapat digunakan sebagai media informasi untuk memantau objek yang tidak terjangkau atau membahayakan bagi manusia. *Robot boat* pengintai dengan menggunakan Xbee series 1 berbasis arduino Leonardo dibuat dengan tujuan menciptakan suatu sistem *robot* yang dapat melakukan pengintaian dari suatu area yang ada disekitar *robot* tersebut dengan menggunakan laptop dari jarak yang cukup jauh. Laptop sebagai media pengirim data berbasis *wireless* menggunakan Xbee untuk memberikan inputan kepada arduino sehingga arduino dapat memberikan perintah kepada motor servo untuk dapat menggerakkan kamera ke atas, ke bawah, ke kiri dan ke kanan. Kinerja dari motor servo ini bergantung pada besarnya pulsa yang diberikan oleh arduino. Semakin lebar pulsa yang diberikan, semakin besar pulsa sudut perputaran motor servo. Sebaliknya, semakin kecil pulsa yang diberikan maka semakin kecil sudut perputaran motor servo.

Kata Kunci : *Driver L293D, Arduino Leonardo, Xbee series1, Motor DC, Motor Servo, Wireless*

ABSTRACT

***SERVO AS CAMERA CONTROL SYSTEM ON SPY BOAT ROBOT WITH XBEE
SERIES 1 BASED ARDUINO***

2015 : XXI + 137 Pages + 105 Images + 11 Tables + 5 Attachments

Nuril Ahlina

061230320209

Electrical Engineering Department

Study Program Electronic Engineering

State Polytechnic Of Sriwijaya

Spy boat robot with xbee series 1 based Arduino are arranged by any device and component. Computer , Arduino Leonardo, Xbee series1, camera wireless, driver L293D, DC motor, TV tuner and servo motor are the device to arranged the spy boat robot. This robot can be as information media to monitoring some object unreachable or some danger place for human. Spy boat robot with xbee series 1 based arduino Leonardo are made to creat a robot system can spy in the area around the robot with computer / laptop from far away. Computer as a media to send the data system based wireless with xbee to arduino. Arduino send instruction to servo to move the camera up, down, right and left. Work system of servo is by controlling the pulse width from arduino's output. More wide the pulse, more wide the angle rotation of servo motor. Otherwise, smaller the pulse, smaller the angle rotation of servo motor.

Keyword: Driver L293D, Arduino Leonardo, Xbee series1, DC motor, Servo motor, Wireless

MOTTO

- *“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah diri mereka sendiri” (Q.S. Ae-Ra’d : 11)*
- *“Barang siapa bertaqwa kepada Allah maka Dia akan menjadikan jalan keluar baginya dan memberinya rizki dari jalan yang tidak ia sangka, dan barang siapa yang bertawakal kepada Allah maka cukuplah Allah baginya, Sesungguhnya Allah melaksanakan kehendak-Nya, Dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu kadarnya” (Q.S. Ath-Thalaq : 2-3)*
- *“apa bila kamu bersyukur niscaya akan Aku tambahkan nikmat-Ku, dan apabila kamu kufur maka adzab-Ku sangat pedih” (Q.S. Ibrahim : 7)*

Halaman ini kupersembahkan kepada :

- *Bapak dan Ibu yang selalu memberikan bantuan doa, material, kasih sayang dan segalanya.*
- *Saudaraku Zaky, Amalia dan Andani yang selalu memberikan semangat .*
- *Partner ku Yoyo Waluyo yang selalu kompak dan gigih dalam bekerja.*
- *Seluruh dosen terutama dosen pembimbing yang sangat membantu.*
- *Teman-teman khususnya kelas 6 EA angkatan 2015 yang telah memberi kenangan dan motivasi.*
- *Alamamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	2
1.4 Metodologi Penulisan	3
1.4.1 Studi pustaka	3
1.4.2 Wawancara	3
1.4.3 Eksperimen	3
1.4.4 Analisa	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem Kendali	5
2.1.1 Sistem Kendali <i>Loop</i> Terbuka	5
2.1.2 Sistem Kendali <i>Loop</i> Tertutup	6

2.2	Robot	7
2.2.1	Sejarah Robot	7
2.2.2	Tipe Robot	8
2.2.3	Karakteristik Robot	8
2.2.4	Robot Pengintai	9
2.3	Komunikasi data	9
2.3.1	Cara Kerja Komunikasi Data	10
2.3.2	Jaringan <i>Wireless</i>	12
2.3.3	Tipe-Tipe <i>Wireless</i> Network	12
2.3.3.1	<i>Wireless</i> PAN (WPAN)	12
2.3.3.2	<i>Wireless</i> LAN (WLAN)	13
2.3.3.3	<i>Wireless</i> MAN (WMAN)	13
2.3.3.4	<i>Wireless</i> WAN (WWAN)	13
2.3.3.5	<i>Cellular network</i>	13
2.3.4	Xbee	14
2.3.5	Jenis Xbee	15
2.3.5.1	Xbee <i>Series 1</i>	15
2.3.5.2	Xbee <i>Series 2</i>	16
2.4	Arduino	17
2.4.1	Jenis-jenis papan arduino	17
2.4.1.1	Arduino USB	18
2.4.1.2	Arduino Tipe Serial	28
2.4.1.3	Arduino Mega	28
2.4.1.4	Arduino Fio	29
2.4.1.5	Arduino Lylypad	29
2.4.1.6	Arduino BT	30
2.4.1.7	Arduino Nano Dan Mini	30
2.4.2	Bagian-Bagian Papan Arduino	32
2.4.2.1	Pin <i>Input/Output</i> Digital	33
2.4.2.2	USB	33
2.4.2.3	Sambungan SV1	33

2.4.2.4 Q1-Kristal	33
2.4.2.5 Tombol <i>Reset S1</i>	33
2.4.2.6 <i>In Circuit Serial Programming (ICSP)</i>	34
2.4.2.7 IC 1 – <i>Microcontroller Atmega</i>	34
2.4.2.8 X1- Sumber Daya Eksternal	34
2.4.2.9 Pin <i>Input Analog</i>	34
2.4.3 Spesifikasi Arduino Leonardo	34
2.4.4 Memori	35
2.4.5 Daya (<i>Power</i>)	35
2.4.6 <i>Input Dan Output</i>	36
2.4.7 Komunikaasi	40
2.4.8 Pemrograman	40
2.4.9 Bahasa C Arduino	41
2.4.9.1 Struktur	41
2.4.9.2 <i>Syntax</i>	41
2.4.9.3 Variabel	42
2.4.9.4 Operator Matematika	42
2.4.9.5 Operator Perbandingan	43
2.4.9.6 Struktur Pengaturan	43
2.4.9.7 Digital	44
2.4.9.8 Analog	44
2.4.10 <i>Reset Otomatis Dan Inisiasi Bootloader</i>	45
2.4.11 Perlindungan Beban Berlebih Pada Usb	45
2.4.12 Karakteristik Fisik	46
2.5 <i>Driver Motor Dc</i>	46
2.5.1 Prinsip Kerja <i>Driver Motor</i>	47
2.5.2 Jenis-Jenis <i>Driver Motor</i>	48
2.5.2.1 <i>Driver Motor L293D</i>	48
2.5.2.2 <i>Driver Motor L298D</i>	49
2.5.2.3 <i>Driver Motor Transistor BJT</i>	50
2.5.2.4 <i>Driver Motor Mosfet</i>	51

2.5.2.5	<i>Driver Motor Relay</i>	52
2.6	Motor Dc	53
2.7	Motor Servo	55
2.7.1	Konstruksi Motor Servo	56
2.7.2	Jenis-Jenis Motor Servo	58
2.7.3	Karakteristik Motor Servo	61
2.8	Kamera <i>Wireless</i>	63
2.9	Tv <i>Tuner</i>	63

III. RANCANG BANGUN

3.1	Umum	65
3.2	Tujuan Perancangan	65
3.3	Metode Perancangan	66
3.4	Diagram Blok	66
3.5	Perancangan Alat	71
3.5.1	Perancangan Elektronik	72
3.5.1.1	Rangkaian <i>Power Supply</i>	72
3.5.1.2	Rangkaian Xbee	73
3.5.1.3	Rangkaian Arduino Leonardo	75
3.5.1.4	Rangkaian <i>Driver</i> Penggerak Motor DC L293D	79
3.5.1.5	Motor Servo	80
3.5.2	Rangkaian Keseluruhan	83
3.6	<i>Flow Chart</i>	84
3.7	Prinsip Kerja Alat	86
3.8	Penyetingan Perangkat Lunak	86
3.8.1	Penginstalan <i>Software</i> Arduino	86
3.8.2	Pengaturan Konfigurasi Xbee	89
3.8.3	Pengaturan <i>Visual Basic</i>	93
3.9	Perancangan Mekanik	96

IV. PEMBAHASAN

4.1	Tujuan Pengukuran	98
4.2	Alat-Alat Pendukung Pengukuran	98
4.3	Langkah-Langkah Pengukuran	99
4.4	Titik Pengukuran	99
4.5	Rangkaian Keseluruhan	100
4.5.1	Pengukuran Dan Analisa Pada Xbee	101
4.5.1.1	Analisa Terhadap Data “h” Xbee Receiver	103
4.5.1.2	Analisa Terhadap Data “i” Xbee Receiver	106
4.5.1.3	Analisa Terhadap Data “j” Xbee Receiver.....	108
4.5.1.4	Analisa Terhadap Data “k” Xbee Receiver.....	110
4.5.2	Pengujian Dan Analisa Pada Motor Servo	112
4.5.2.1	Pengukuran Terhadap TP3 dan TP4	112
4.5.2.2	Pengukuran Terhadap TP5	113
4.5.2.3	Analisa Terhadap TP5 Kondisi Sudut 90° Sampai 0°	120
4.5.2.4	Analisa Terhadap TP5 Kondisi Sudut 90° Sampai 180°	128
4.5.2.5	Prinsip Kerja Motor Servo	129
4.5.2.6	Pengukuran Terhadap Vout TP5	130
4.5.3	Pengujian Pengendalian Robot Dari Komputer	135

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	137
5.2	Saran	137

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Sistem <i>Control Loop</i> Terbuka.....	5
Gambar 2.2 Sistem <i>Control Loop</i> Tertutup	6
Gambar 2.3 Blok Diagram Model Komunikasi Data	10
Gambar 2.4 <i>Wireless Personal Area</i>	12
Gambar 2.5 <i>Wireless Local Area</i>	13
Gambar 2.6 Prinsip Kerja Xbee	14
Gambar 2.7 Xbee S1	15
Gambar 2.8 Xbee <i>Series</i>	15
Gambar 2.9 Modul Xbee <i>Series 2</i>	16
Gambar 2.10 <i>Board</i> Arduino USB.....	18
Gambar 2.11 Board Arduino Uno.....	19
Gambar 2.12 Kabel USB Arduino Uno	20
Gambar 2.13 Arduino Due.....	21
Gambar 2.14 Arduino Leonardo	22
Gambar 2.15 Arduino Mega	23
Gambar 2.16 Arduino Galileo.....	24
Gambar 2.17 Arduino Pro Micro AT.....	24
Gambar 2.18 Arduino Nano R3	25
Gambar 2.19 Arduino Mini ATmega.....	25
Gambar 2.20 Arduino Mega ADK.....	26
Gambar 2.21 Arduino Esplora	27
Gambar 2.22 Arduino Tipe Serial.....	28
Gambar 2.23 Arduino Mega	28

Gambar 2.24 Arduino Fio	29
Gambar 2.25 Arduino Lylypad	29
Gambar 2.26 Arduino BT	30
Gambar 2.27 Arduino Nano dan mini.....	30
Gambar 2.28 Diagram Blok Dari Mikrokontroller Atmega 328	31
Gambar 2.29 Bagian Pada Papan Arduino.....	32
Gambar 2.30 Pemetaan Pin Atmega324 Dan Pin Arduino Leonardo	38
Gambar 2.31 Prinsip Kerja Driver Motor DC.....	47
Gambar 2.32 Short Circuit Pada Driver Motor DC	48
Gambar 2.33 Kontruksi Pin Dan Bentuk Fisik IC L293D	49
Gambar 2.34 Rangkaian Driver Motor L293D	50
Gambar 2.35 Driver Motor Transistor BJT	51
Gambar 2.36 Driver Motor Mosfet	52
Gambar 2.37 Driver Motor Relay	53
Gambar 2.38 Bagan Mekanisme Kerja Motor DC Magnet Permanen	54
Gambar 2.39 Motor Servo Standar Hitec HS-311	56
Gambar 2.40 Pin Out Kabel Motor Servo	56
Gambar 2.41 Kontruksi Motor Servo	57
Gambar 2.42 Teknik PWM Untuk Mengatur Sudut Motor Servo 180°	59
Gambar 2.43 Arah Putaran Motor Servo Standar	60
Gambar 2.44 Arah Putaran Motor Servo Continuous 360°	61
Gambar 2.45 Seperangkat Kamera Wireless	63
Gambar 2.46 TV Tunner.....	64
Gambar 3.1 Diagram Blok Robot Pengintai	67
Gambar 3.2 Rangkaian Power Supply	72

Gambar 3.3 Layout Power Supply	73
Gambar 3.4 Tata Letak Komponen Power Supply	73
Gambar 3.5 Rangkaian Modul Xbee.....	74
Gambar 3.6 Modul Xbee pada Xbee Shield	74
Gambar 3.7 Modul Xbee.....	75
Gambar 3.8 Rangkaian Modul Arduino Leonardo	76
Gambar 3.9 Output Arduino Dihubungkan Ke Driver L293D &Motor Servo.....	77
Gambar 3.10 Xbee Socket pada Arduino Leonardo	77
Gambar 3.11 Layout dan tata letak komponen arduino	78
Gambar 3.12 Tata Letak Komponen Modul Arduino Leonardo	78
Gambar 3.13 Modul Arduino Leonardo	78
Gambar 3.14 Skema Rangkaian Driver Motor DC.....	79
Gambar 3.15 Layout Driver Motor DC	80
Gambar 3.16 Tata Letak Komponen Driver Motor	80
Gambar 3.17 Motor Servo	81
Gambar 3.18 Rangkaian Motor Servo	81
Gambar 3.19 Motor Servo Mini.....	82
Gambar 3.20 Rangkaian Keseluruhan	83
Gambar 3.21 Flow Chart Pada Program Arduino.....	84
Gambar 3.22 Flow Chart pada program Visual Basic	85
Gambar 3.23 Pencarian Software Pada Device Manager	87
Gambar 3.24 Muncul Kotak Pilihan	88
Gambar 3.25 Pilih Folder Software Arduino	88
Gambar 3.26 Penginstallan Selesai	89
Gambar 3.27 Port Xbee Yang Terbaca Di Pc/Laptop.....	90

Gambar 3.28 Parameter Comport	90
Gambar 3.29 Rescan Serial Port	91
Gambar 3.30 Tampilan Pada Coolterm	91
Gambar 3.31 Konfigurasi Pada Xbee Server	92
Gambar 3.32 Konfigurasi Pada Xbee Robot	92
Gambar 3.33 Tampilan Awal VB 6.0	93
Gambar 3.34 Form project.....	94
Gambar 3.35 Form project pada visual basic.....	94
Gambar 3.36 Setting Comm Port.....	95
Gambar 3.37 Pembuatan Code Pada Visual Basic	95
Gambar 3.38 Desain Kapal Pengintai	96
Gambar 3.39 Kapal Pengintai Tampak Atas.....	97
Gambar 3.40 Bagian Dalam Kapal	97
Gambar 3.41 Penempatan Servo Sebagai Penggerak Camera Wireless.....	97
Gambar 4.1 Skema Titik Pengukuran Servo Dan Xbee	100
Gambar 4.2 Skema Titik Uji Rangkaian Xbee Receiver	101
Gambar 4.3 Tampilan Sinyal h Pada Osiloskop	104
Gambar 4.4 Karakter “h” yang dikirim	105
Gambar 4.5 Karakter “h” yang diterima	105
Gambar 4.6 Tampilan Sinyal i Pada Osiloskop	106
Gambar 4.7 Karakter “i” yang dikirim	107
Gambar 4.8 Karakter “i” yang diterima	107
Gambar 4,9 Tampilan Sinyal j Pada Osiloskop	108
Gambar 4.10 Karakter “j” yang dikirim	109
Gambar 4.11 Karakter “j” yang diterima	109

Gambar 4.12 Tampilan Sinyal k Pada Osiloskop	110
Gambar 4.13 Karakter “k” yang dikirim	111
Gambar 4.14 Karakter “k” yang diterima	111
Gambar 4.15 Skema Titik Uji Pada Servo	112
Gambar 4.16 pengukuran terhadap TP3 dan TP4	112
Gambar 4.17 Pulsa 1,5 ms Posisi Servo 90 ° Periode 20 ms	121
Gambar 4.18 Tampilan Pada Computer	136

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1 Deskripsi Arduino Uno	20
Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino Leonardo	34
Tabel 2.3 Pemetaan Pin ATmega32u4 dan Pin Arduino Leonardo	38
Tabel 2.4 Karakteristik Motor Servo Tipe <i>Pro Micro Servo</i> SG90	62
Tabel 4.1 Pengukuran TP 1 dan TP2 Dengan Menggunakan Multimeter	102
Tabel 4.2 Pengukuran TP1 menggunakan Osiloskop	102
Tabel 4.3 Pengukuran Test Point 3 Dan Test Point 4	113
Tabel 4.4 Hasil pengukuran keadaan pertama terhadap TP5	114
Tabel 4.5 Hasil pengukuran keadaan kedua terhadap TP5	122
Tabel 4.6 Pengukuran Terhadap Vout Keadaan Pertama	130
Tabel 4.7 Pengukuran Terhadap Vout Keadaan Kedua	133

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir
Lampiran B Lembar Konsultasi Bimbingan Laporan Akhir
Lampiran C Lembar Rekomendasi Laporan Akhir
Lampiran D <i>Datasheet</i>
Lampiran E Program.....